



**FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADOS**

**PROYECTO
TRABAJO DE GRADO N°**

ESTUDIANTE:

NOMBRE: LUIS FERNANDO COLORADO MORA

CÓDIGO: 91111017

NÚMERO TELEFÓNICO: 4793763

NÚMERO CELULAR: 3202971406

CORREO ELECTRÓNICO: luisfer.coloradomora@gmail.com

TÍTULO: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO PARA MATERIALES Y
PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA EN DUCTOS PARA LA VICEPRESIDENCIA DE TRANSPORTE

ÁREA DE INVESTIGACIÓN: SOLDADURA

CAMPO DE INTERÉS: ASEGURAMIENTO DE DISEÑO Y FABRICACIÓN

DIRECTOR: LUIS EDUARDO GARAVITO

PROFESIÓN: INGENIERO METALURGICO Y QUIMICO

MAT PROFESIONAL:

DIRECCIÓN: CRA 70 No 53 - 40 Sede Bosque Popular.

CORREO ELECTRÓNICO: lgaravito@westarco.com

**LUIS EDUARDO GARAVITO
DIRECTOR DE PROYECTO**

**LUIS FERNANDO COLORADO MORA
ESTUDIANTE**

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	5
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. OBJETIVOS	5
4.1. General	5
4.2. Específicos	6
5. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	6
6. MARCO REFERENCIAL (Fundamentación)	6
6.1. Marco Normativo	7
6.2. Marco Conceptual	7
7. DISEÑO METODOLOGICO	8
8. RESULTADOS	8
9. ROLES Y RESPONSABILIDADES	10
9.1. Asegurador de calidad	10
9.2. Jefe del Departamento de control de calidad Constructor	11
9.3. Inspectores del Departamento de control de calidad Constructor	11
10. CONTROL DEL PROCESO	12
10.1. Informes de trabajo	13
11. REQUERIMIENTOS DE PROCEDIMIENTOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	13
11.1. Procedimientos de manejo y Trazabilidad de materiales	14
11.2. Procedimientos de soldadura	15
11.2.1. Homologación procedimientos de soldadura	16
11.2.2. Calificación de Procedimientos y soldadores u operadores de soldadura	16
11.2.3. Requerimientos para materiales con prueba de impacto	17
11.3. Procedimientos Corte, ensamble, soldadura	17
11.4. Procedimientos Inspección, pruebas y NDTs	18

11.5.	Procedimientos pruebas de presión	18
11.6.	Procedimientos limpieza y pintura.....	19
11.7.	Procedimientos Inspección y pruebas de limpieza y pintura.....	19
11.8.	Terminación mecánica Procedimientos de Prealistamiento y Alistamiento y Arranque	19
11.9.	Dossier de construcción entregable del activo	19
11.10.	Procedimientos de uniones pernadas y torqueo.....	19
11.11.	Niveles de autoridad.....	19
11.12.	bases de datos (Materiales, pipebook, Mtrs, Manuales y certificados de equipos)	20
12.	ESPECIFICACIONES DE PROCEDMIENTOS DE SOLDAURA DE ECOPETROL.....	20
13.	APLICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS EN EL PROYECTO GASODUCTO CUIAGUA CUSIANA	21
16.	ANALISIS DE RESULTADOS	21
17.	CONCLUSIONES	23
18.	RECOMENDACIONES	24
19.	BIBLIOGRAFÍA.....	25
20.	ANEXOS	26
	ANEXO 1. FORMATOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	26
	ANEXO 2. ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA.....	30
	ANEXO 3. COMUNICACIONES GENERADAS DURANTE EL ASEGURAMIENTO	41

LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1	Secuencia de trazabilidad de aseguramiento técnico de ductos.....	9
Figura 2	Flujo grama de trazabilidad de materiales	15
Tabla 1	Normas aplicables para calificación de procedimientos y soldadores u operadores de soldadura	16

PLAN DE ASEGURAMIENTO DE MATERIALES Y SOLDADURA DE DUCTOS PARA LA VICEPRESIDENCIA DE TRANSPORTE

1. ANTECEDENTES

En la Vicepresidencia de transporte y Logística no existe un manual de trazabilidad de Ecopetrol para asegurar los activos con la misma información. Si no que cada proyecto por medio de su propio contratista entrega la información de acuerdo al plan de calidad de cada empresa con diferentes alcances, formatos y contenido.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Falta de aseguramiento del diseño y construcción de los activos con soporte técnico, que mejoren la utilidad en el transporte de hidrocarburos y que garanticen la integridad de los activos, la seguridad de procesos y la seguridad del entorno para posterior definir como estándar que disminuya el riesgo al transportar hidrocarburos (fluidos peligrosos).

3. JUSTIFICACIÓN

Se debe garantizar la integridad, confiabilidad y disponibilidad de los activos con los niveles de riesgos permitido a los activos por Ecopetrol en la Vicepresidencia de transporte y logística, por medio del aseguramiento técnico los estándares, especificaciones, procedimientos, registros de los materiales base, metales de aporte, uniones soldaduras, ensamble, dimensiones, registros de ensayos no destructivos, alivios térmicos, y pruebas a los materiales finales, con el fin de asegurar que los activos no se lleven a condiciones de falla que pongan en riesgo al medio ambiente, las personas o de los demás equipos de la infraestructura.

4. OBJETIVOS

4.1. General

Elaborar un plan de aseguramiento para materiales y procedimientos de soldadura en líneas para la vicepresidencia de transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

4.2. Específicos

- 4.2.1.** Realizar el plan de aseguramiento de materiales y soldadura para los elementos soldados en tuberías.
- 4.2.2.** Determinar la especificación y clasificación de los materiales base para tubería.
- 4.2.3.** Definir las especificaciones de los procedimientos de soldadura aplicables para realizar las soldaduras para tubería de acuerdo a los códigos aplicables de acuerdo al proyecto el gasoducto Cupiagua-Cusiana.
- 4.2.4.** Asegurar la correcta calificación de los procedimientos por medio de los proyectos que se encuentren en proceso de fabricación con materiales de Ecopetrol.
- 4.2.5.** Definir el plan de calidad para la fabricación de tuberías de proceso en acero al carbono.
- 4.2.6.** Definir los formatos para los registros de trazabilidad durante todos los procesos de fabricación de tuberías.
- 4.2.7.** Asegurar la trazabilidad de la fabricación, por medio del plan de aseguramiento de calidad de tuberías de la Vicepresidencia de transporte y Logística.
- 4.2.8.** Unificar los registros y la trazabilidad de los procesos para que el área de mantenimiento tenga todos los soportes, para poder gerenciar la integridad de los activos y valorar el riesgo máximo aceptado por la empresa.

5. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

Este documento contiene los requerimientos el proceso, los documentos y formatos y los pasos para el aseguramiento y control de calidad en la fabricación de ductos de transporte, desde los materiales hasta las pruebas hidrostáticas o neumáticas de los equipos.

Define el rol y las funciones y responsabilidades de los integrantes del aseguramiento técnico.

6. MARCO REFERENCIAL (Fundamentación)

El plan de calidad está basado en el API SPEC Q1, el cual establece los requerimientos de aseguramiento de los procesos en la industria de hidrocarburos, donde el enfoque para este proyecto se realiza en el plan de aseguramiento técnico de materiales, soldaduras y ensayos no destructivos, con el fin de asegurar técnicamente los activos, de acuerdo a los requerimientos de ECOPETROL.¹

¹ API SPEC. Q1. **Specification for Quality Programs for the Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry**

6.1. Marco Normativo

ANSI/API SPECIFICATION Q1 Specification for Quality Programs for the Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry; 8 Ed. June 2008.

API STANDARD 1104 20th Ed. April 2010 Welding of Pipelines and Related Facilities

ASME B31.3-2010 Process Piping

ASME B31.4-2009 Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and Other Liquids

ASME B31.8-2010 Gas Transmission and Distribution Piping Systems

ASME Sec. II Part C. 2010 Specifications for Welding Rods, Electrodes, and Filler Metals

ASME Sec.VII Divion 1 2010 Rules for Construction of Pressure Vessels

ASME Sec. IX 2010 Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers, and Welding and Brazing Operators Welding and Brazing Qualifications

AWS D1.1 2010 Structural Welding Code—Steel

ISO TS 29001:2007 (Identical), Petroleum, petrochemical and natural gas industries—Sector specific requirements—Requirements for product and service supply organizations

MODELO DE ASEGURAMIENTO DE INTEGRIDAD DESDE EL DISEÑO

PLAN DE CALIDAD DE PROYECTOS

6.2. Marco Conceptual

SPEC: Specificacion

NDTs: Nondestructive testings

STD: Standard

Fluidos peligrosos: Hidrocarburos fósiles

ISO: Organismo Internacional para estandarización

ASME: American Society of Mechanical Engineers

API: American Petroleum Institute

AWS: American Welding Society

7. DISEÑO METODOLOGICO.

Se estableció primero las áreas técnicas a asegurar, los procedimientos, especificaciones y el plan de aseguramiento de materiales y soldadura para los elementos soldados en tuberías por medio del plan de calidad.

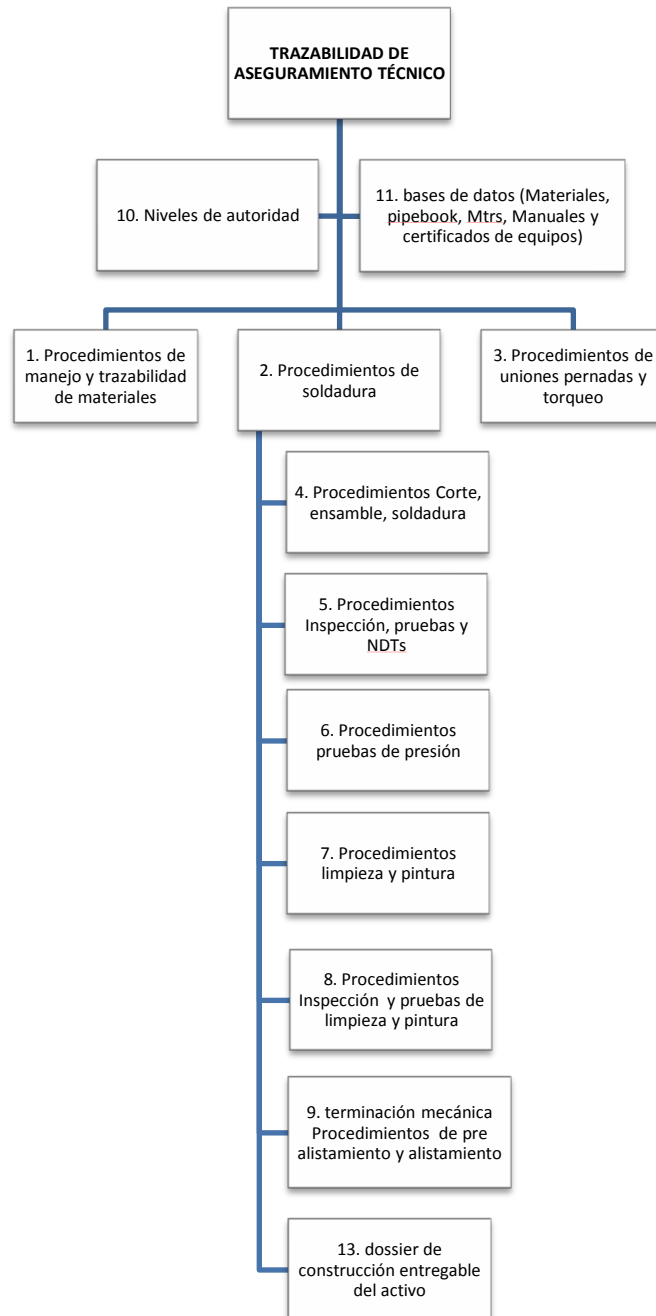
Las especificaciones de los procedimientos de soldadura, la calificación de los procedimientos y los registros de trazabilidad de materiales, ensamble, soldadura, NDTs, y pruebas de los equipos. Es el resultados del plan de aseguramiento técnico de materiales y soldadura de ductos para disminuir los costos por calificaciones y asegurar la trazabilidad de la fabricación.

Donde se definen el plan aseguramiento de calidad, los requerimientos para su cumplimiento, los formatos de certificación y manejo de productos no conformes.

8. RESULTADOS

El plan de aseguramiento de materiales y soldadura de ductos para la vicepresidencia de transporte en los Proyectos de la Vicepresidencia de transporte y Logística de Ecopetrol. Esta enmarcado y de acuerdo al diagrama de flujo que se ilustra la secuencia de la trazabilidad del aseguramiento técnico (Ver figura 1).

Figura 1 Secuencia de trazabilidad de aseguramiento técnico de ductos



9. ROLES Y RESPONSABILIDADES

9.1. Asegurador de calidad

Descripción:

- Para el desarrollo y/o validación del aseguramiento técnico de los productos el profesional en calidad de aseguradores técnicos de Ecopetrol S.A. de cada especialidad aseguraran por medio de auditorías técnicas, inspecciones técnicas, Peer Review, Design Review, talleres de verificación de análisis de riesgos operativos y talleres de prácticas de incremento de valor la incorporación y cumplimiento de las normas técnicas definidas en las bases de diseño y especificaciones de construcción que hacen parte del contrato de trabajo, el cual es contractual y de obligatorio cumplimiento para todos los trabajos realizados para Ecopetrol y cuando se indique a sus filiales también.
- Definir y reportar la priorización, incorporación y mantenimiento de los estándares por especialidad, de acuerdo a los hallazgos y mejores prácticas evidenciadas en el desarrollo del trabajo.
- Asegurar que el desarrollo de la ingeniería y la construcción referencien y cumplan las Normas de Ecopetrol, para lo cual se realizaran spot de acuerdo a los temas más importantes por proyecto, si son encontradas desviaciones se duplicara el área de verificación en caso de encontrar más inconsistencias se realizara al 100 de los documentos.
- Todas las inconsistencias se reportaran como producto no conforme y debe referenciar puntualmente el criterio o requerimiento que no se cumple de las Normas de Ecopetrol y abarca (a) Desviaciones a la ingeniería que cumplan con las normas pero que no se halla sido notificado ni autorizado por el responsable técnico de Ecopetrol, (b) Incumplimiento a las normas referenciadas por Ecopetrol S.A.
- Brindar el soporte de revisión a la solución de las Consultas Técnicas (TQ) solicitadas por los usuarios, para asegurar una correcta aplicación de los estándares de su especialidad.
- Realizar las evaluaciones técnicas requeridas cuando se requieran cambios para optimización de los diseños por desviaciones temporales o permanentes.
- **Experiencia:** Mínimo 5 años de experiencia específica de la especialidad. Experiencia de 10 años en la industria de hidrocarburos (refinación, producción y transporte)
- **Habilidades:** Buena comprensión de los códigos/leyes/Normas Colombianas y códigos/Normas internacionales (ASME, API, AWS, ISO, ICONTEC, TEMA, etc.). Fuertes habilidades de comunicaciones. Buenas habilidades de escritura.
- **Bilingüe:** Español e inglés
- **Educación:** 5 años de carrera específica en la especialidad a trabajar, en una universidad acreditada, opcional Auditor interno acreditado por IRCA o ICONTEC.

9.2. Jefe del Departamento de control de calidad Constructor

Descripción:

- Para el desarrollo y/o validación del aseguramiento técnico de los productos el Jefe del departamento de control de calidad del Constructor debe asegurar el proceso por medio del plan de calidad y los procedimientos de aseguramiento técnico respectivo de cada proceso de trabajo, con los chequeos e inspecciones que garanticen la calidad de los trabajos de acuerdo a los requerimientos de Ecopetrol descritos en la ingeniería y sus Normas. Debe realizar auditorías técnicas, inspecciones técnicas, con su equipo de trabajo para garantizar la calidad del trabajo.
- Definir el equipo mínimo necesario para el desarrollo de las actividades de control de calidad en la obra.
- Todas las inconsistencias se reportaran como producto no conforme y debe referenciar puntualmente el criterio o requerimiento que no se cumple de las Normas de Ecopetrol y abarca (a) Desviaciones a la ingeniería que cumplan con las normas pero que no se halla sido notificado ni autorizado por el responsable técnico de Ecopetrol, (b) Incumplimiento a las normas referenciadas y la ingeniería desarrollada por Ecopetrol S.A.
- **Experiencia:** Mínimo 7 años de experiencia específica de la especialidad. Experiencia de 10 años en la industria de hidrocarburos (refinación, producción y transporte)
- **Habilidades:** Buena comprensión de los códigos/leyes/Normas Colombianas y códigos/Normas internacionales (ASME, API, AWS, ISO, ICONTEC, TEMA, etc.). Fuertes habilidades de comunicaciones. Buenas habilidades de escritura.
- **Bilingüe:** Español e inglés
- **Educación:** 5 años de carrera específica en la especialidad a trabajar, en una universidad acreditada, Auditor interno o líder acreditado por IRCA o ICONTEC. Deseable Nivel II o III en los NDTs requeridos para el desarrollo de los trabajos.

9.3. Inspectores del Departamento de control de calidad Constructor

Descripción:

- Para el desarrollo y/o validación del aseguramiento técnico de los productos, Los inspectores del departamento de control de calidad del Constructor, debe asegurar el proceso cumpliendo el medio del plan de calidad y los procedimientos de aseguramiento técnico respectivo de cada proceso de trabajo, con los chequeos e inspecciones que garanticen la calidad de los trabajos de acuerdo a los requerimientos de Ecopetrol, descritos en la ingeniería y sus Normas.
- Debe realizar auditorías técnicas, inspecciones técnicas, con su equipo de trabajo para garantizar la calidad del trabajo.
- Todas las inspecciones y auditorías realizadas deben quedar consignadas en los planos, registros y reportes de inspección de acuerdo a cada actividad del proceso de fabricación de las obras.
- Todas las inconsistencias se reportaran como producto no conforme y debe referenciar puntualmente el criterio o requerimiento que no se cumple de las Normas de Ecopetrol y abarca (a) Desviaciones a la ingeniería que cumplan con las

normas pero que no se halla sido notificado ni autorizado por el responsable técnico de Ecopetrol, (b) Incumplimiento a las normas referenciadas y la ingeniería desarrollada por Ecopetrol S.A.

- **Experiencia:** Mínimo 3 años de experiencia específica de la especialidad. Experiencia de 5 años en la industria de hidrocarburos (refinación, producción y transporte)
- **Habilidades:** Buena comprensión de los códigos/leyes/Normas Colombianas y códigos/Normas internacionales (ASME, API, AWS, ISO, ICONTEC, TEMA, etc.). Fuertes habilidades de comunicaciones. Buenas habilidades de escritura.
- **Bilingüe:** Español e inglés mínimo en un 50%
- **Educación:**
- **Inspector de NDTs:** 5 años de carrera específica en la especialidad a trabajar, en una universidad acreditada, o Bachiller con estudios técnicos del área metalmecánica acreditados por una entidad pública o privada igualmente acreditada por el ministerio de educación, Nivel II en los NDTs requeridos para el desarrollo de los trabajos. Deseable Auditor interno o líder acreditado por IRCA o ICONTEC.
- **Inspector de materiales, pruebas y chequeo dimensional:** 5 años de carrera específica en la especialidad mecánica o metalurgia, en una universidad acreditada, o Bachiller con estudios técnicos del área metalmecánica acreditados por una entidad pública o privada igualmente acreditada por el ministerio de educación. Deseable Auditor interno o líder acreditado por IRCA o ICONTEC.
- **Inspector de soldadura:** 5 años de carrera específica en la especialidad mecánica o metalurgia, en una universidad acreditada, o Bachiller con estudios técnicos del área metalmecánica acreditados por una entidad pública o privada igualmente acreditada por el ministerio de educación. Inspector de soldadura certificado por ACOSEND, AWS o Especialización en soldadura. Deseable Auditor interno o líder acreditado por IRCA o ICONTEC.

10.CONTROL DEL PROCESO

Cada parte de los procesos de trabajo que integran la construcción de tuberías deben llevar de forma segura, cumpliendo con la política de la empresa y según disciplina operativa. Lo establecido en cada procedimiento de fabricación, inspección y pruebas, las labores se deben ejecutar de acuerdo al plan de trabajo y llevar el control de acuerdo el plan de control proyecto para cada Contratista de ECOPETROL.

En función de esto se debe desarrollar una planificación general del Proyecto y una planificación detallada de las distintas actividades del Proyecto durante su fase de construcción (Compras y Construcción) y llevar un continuo seguimiento de esta planificación a través de las actividades de control de avance

Para hacer el control del proceso, se debe llevar registro de todas las actividades realizadas con la verificación y aprobación del departamento de control de calidad del Contratista para certificar la calidad y cumplimiento de la ingeniería y las normas indicadas en las mismas. Para esto se han desarrollado los formatos para el control de las actividades que Ecopetrol contempla como mínimas requeridas para asegurar la trazabilidad de la información de los activos.

10.1. Informes de trabajo

Los informes de trabajo deben hacer una breve descripción de las actividades realizadas y adjuntar los informes realizados en campo así como adjuntar el porcentaje de avance de cada actividad.

Para garantizar el trabajo el personal de control de calidad deben actualizar la información de obra con una frecuencia diaria de acuerdo a las actividades realizadas y consignarlas en sus respectivos formatos.

Se anexan los formatos que deben diligenciados en su totalidad y los requerimientos que deben quedar en las bases de datos.

11. REQUERIMIENTOS DE PROCEDIMIENTOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Cada empresa constructora debe realizar un plan de calidad para cada una de las actividades de la construcción de ductos que contengan hidrocarburos que garanticen la trazabilidad de la información y sus aspectos técnicos durante la fabricación.

Las empresas constructoras deben entregar esquemas de procesos donde se garantice el recibo de información, revisión y verificación, aprobación, ejecución, inspección y pruebas de las actividades para garantizar la calidad de los productos de acuerdo a las Normas establecidas por Ecopetrol S.A.

Los productos que están por fuera de los requerimientos de las normas definidas por Ecopetrol, deben ser identificados y separados del resto de los productos, por lo cual se debe establecer como producto no conforme y se deben documentar en su incumplimiento y el tratamiento respectivo para cumplir con el respectivo trabajo, con el remplazo del mismo o ajuste para que cumpla con los requerimientos definidos.

Los Constructores deben contar con un esquema de organización y codificación de documentos que garantice la trazabilidad de los productos y sus soportes documentales.

Todos los procedimientos para realizar los trabajos deben ser presentados por el constructor a Ecopetrol y/o representante, quien verifica que cubra todos los aspectos técnicos y de seguridad industrial para el desarrollo de los trabajos.

El único responsable por la ejecución y cumplimiento de los requerimientos de las Normas es el Constructor.

11.1.Procedimientos de manejo y Trazabilidad de materiales

El objeto de este procedimiento es establecer los lineamientos y requerimientos de aseguramiento de calidad de los materiales, accesorios y equipos asignados a cada proyecto.

El constructor debe recibir los materiales de Ecopetrol o de proveedores, donde cada material debe estar soportado por un documento de entrega con las características, certificado o MTR de cada material y demás documentos que soporten el material o equipo entregado el cual el constructor debe relacionar en el recibido y consignar con sus características y consignarlas en un formato de relación de materiales, el cual debe verificar contra las normas definidas en la ingeniería por Ecopetrol, verificar su cumplimiento para poder liberar para construcción. En la figura dos (2) se hace una breve descripción de los pasos mínimos que debe tener el procesos de trazabilidad de materiales durante se recibo y liberación.

Este trabajo debe ser verificado y aprobado por el departamento de Control de de calidad del constructor y Ecopetrol y su representante pueden auditar el este proceso para verificar su cumplimiento.

Todos los materiales deben tener el estampe de forma uniforme y regular, de lo contrario debe ser rechazado.

Cuando se realice corte del material como tubería, estructura o lamina, se debe pasar el material, número de colada y el número de parte del material, al pedazo que quedo sin la marca del material. Material que se encuentre sin identificación debe ser rechazado y puesto en Hold, así mismo se debe realizar el producto no conforme y Ecopetrol no pagara por esos materiales, el constructor debe reponer a su propio costo los materiales.

En el anexo 1. Formatos de aseguramiento de calidad de relaciona el formato de Recepción y liberación de materiales de Ecopetrol y producto no conforme.

Figura 2 Flujo grama de trazabilidad de materiales



11.2.Procedimientos de soldadura

El Constructor de acuerdo a la ingeniería desarrollada debe identificar los materiales de acuerdo a su especificación y clasificación para definir el método de soldadura a utilizar, definiendo el electrodo o alambre de acuerdo a la composición química y las propiedades mecánicas; diseñar el procedimiento de soldadura que cumpla con los requerimientos definidos por Ecopetrol en la ingeniería el cual debe ser revisado y aprobado por el departamento de control de calidad del Constructor, estas especificaciones deben ser presentadas a Ecopetrol o su representante para su verificación.

Realizar un cuadro de identificación por documentos de las especificaciones de procedimientos de soldadura, identificando el código o Norma de acuerdo a la ingeniería, definiendo la Especificación del procedimiento de soldadura, La calificación del procedimiento de soldadura, proceso de soldadura, posición y progresión de la soldadura, Clasificación metal de aporte de acuerdo a AWS, material base de acuerdo a API, ASTM o ASME, rango de diámetros aplicable, rango de espesores aplicables, espesor de calificación

de procedimiento realizado, temperatura de prueba de impacto en caso que aplique, temperatura mínima de precalentamiento y temperatura máxima entre pases, temperatura y tiempo de alivio de esfuerzos en caso que aplique.

Para la Vicepresidencia de transporte y Logística de Ecopetrol, se cuenta con especificaciones de procedimientos de soldadura con sus respectivas calificaciones del respectivo procedimiento. Los cuales el constructor puede utilizar solo para la Vicepresidencia de transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

11.2.1. Homologación procedimientos de soldadura

Para utilizar los procedimientos el constructor debe revisar y aprobar su aceptación asumiendo su responsabilidad. Para su utilización debe verificar el procedimiento de soldadura calificando el procedimiento con los materiales del proyecto homologando su utilización y quedando el soldador u operador de soldadura calificado.

En caso de no aprobación debe justificar técnicamente el porqué no acepta la utilización del procedimiento de soldadura y presentar el procedimiento respectivo que cumpla los requerimientos de la aplicación.

11.2.2. Calificación de Procedimientos y soldadores u operadores de soldadura

Para la calificación de procedimientos y soldadores se realizaran de acuerdo al código que indique el diseño en la tubería como:

Tabla 1 Normas aplicables para calificación de procedimientos y soldadores u operadores de soldadura

Código de Diseño	Código de Calificación
ASME B31.4	API 1104
ASME B31.8	API 1104
ASME B31.3	ASME Sec. IX
ASME B31.1	ASME Sec. IX
AISC/ACCE	AWS D1.1

La calificación de los procedimientos, los soldadores u operadores de soldadura deben ser calificados con pruebas destructivas con los requerimientos descritos en cada Código o Estándar en laboratorios acreditados para realizar las pruebas.

11.2.3. Requerimientos para materiales con prueba de impacto

Los materiales que tienen prueba de impacto deben especificar y calificar el procedimiento de soldadura con prueba de impacto a la temperatura indicada en el diseño, en caso que los materiales tengan diferentes temperaturas de prueba de impacto, se debe probar el procedimiento con la temperatura más cercana a la de diseño, esto aplica también para el electrodo o alambre de soldadura. Lo cual debe ser aprobado por el departamento de control de calidad del Constructor.

11.3. Procedimientos Corte, ensamble, soldadura

Los responsables del departamento de producción de cada empresa constructora autorizan al responsable de cada frente de trabajo el retiro del almacén de los equipos y materiales a instalar, de acuerdo con el registro de cada empresa asignándolo a un isométrico o plano respectivo.

Deben hacer los cortes, arreglos requeridos y preparar las juntas para soldadura, solicitar al departamento de control de calidad la aprobación del arreglo de materiales de acuerdo a los planos, chequeo dimensional y su orientación para aprobar la realización de la junta de soldadura, esto lo deben consignar en los planos de taller o campo con las dimensiones de armado y la firma del inspector de calidad que libera las juntas de soldadura.

Posterior a realizar la soldadura y enfriamiento de la junta, se inspecciona dimensionalmente para verificar la dimensión final, consignarla en los planos y preparar los As-build, estas dimensiones, alineaciones y orientaciones deben ser aprobadas por el departamento de control de calidad.

El departamento de control de calidad debe realizar inspección de forma aleatoria durante la realización de la soldadura tomando los datos reales de la junta y verificar el cumplimiento del procedimiento de soldadura, el cual debe dejar por escrito en el reporte diario de trabajo, en caso de incumplimiento del procedimiento de soldadura, el soldador debe ser recalificado y solo se acepta una recalificación. Todos los costos asociados a estas actividades por desviaciones son por parte del constructor y Ecopetrol no las reconocerá.

Todas las juntas soldadas deben ser inspeccionadas visualmente por el inspector de soldadura del departamento de control de calidad del constructor el cual debe dejar registrada en su reporte diario de inspección con su respectiva aprobación o rechazo.

Solo se acepta un máximo del 5% de defectología por fuera de norma, por cada soldador de forma acumulada por el proyecto, cuando se supere esta se debe recalificar al soldador y solo se acepta una recalificación por procedimiento, todo este trabajo es por cuenta única del constructor, el cual debe llevar un registro y la estadística por soldador de su defectología y su desarrollo dentro del proyecto.

Ecopetrol o su representante pueden en cualquier momento auditar el proceso para validar su cumplimiento.

11.4.Procedimientos Inspección, pruebas y NDTs

Todos los procedimientos de ensayos no destructivos deben estar revisados por el o los inspectores de control de calidad de departamento y aprobados por un nivel III de cada tipo de ensayo.

Se deben realizar los procedimientos de acuerdo al alcance de los trabajos del proyecto y los formatos deben estar de acuerdo a los procedimientos.

Todas las compañías que realicen los NDTs, deben cumplir los siguientes requerimientos mínimos, más lo que indique el constructor.

Para el uso de radiografía deben presentar todos los papeles requeridos los INGEOMINAS para el transporte y manipulación de fuentes radioactivas, así como el personal debe estar certificado por INGEOMINAS para la manipulación del mismo.

Para Ultrasonido, se debe realizar una probeta de calificación induciendo los defectos para interpretación del inspector y calificación del procedimiento, quien no debe conocer la probeta sino hasta el momento de calificación y entregar reporte escrito para que el departamento de control de calidad apruebe por medio del inspector nivel II la calificación y al inspector. Deben determinar la frecuencia para verificar el funcionamiento del equipo y sus indicaciones.

Todos los procedimientos deben cumplir lo descrito en el ASME Sec. V

11.5.Procedimientos pruebas de presión

No hace parte del alcance del proyecto de grado pero está en desarrollo como entregable para la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

11.6.Procedimientos limpieza y pintura

No hace parte del alcance del proyecto de grado pero está en desarrollo como entregable para la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

11.7.Procedimientos Inspección y pruebas de limpieza y pintura

No hace parte del alcance del proyecto de grado pero está en desarrollo como entregable para la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

11.8.Terminación mecánica Procedimientos de Prealistamiento y Alistamiento y Arranque

No hace parte del alcance del proyecto de grado pero está en desarrollo como entregable para la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

11.9.Dossier de construcción entregable del activo

No hace parte del alcance del proyecto de grado pero está en desarrollo como entregable para la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

11.10.Procedimientos de uniones pernadas y torqueo

No hace parte del alcance del proyecto de grado pero está en desarrollo como entregable para la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A.

11.11.Niveles de autoridad

El constructor debe definir los niveles de autorización para revisión y aprobación de procedimientos, actividades e inspecciones y pruebas de los materiales y fabricación de los mismos.

En el cuadro de niveles de autoridad deben describir lo siguiente:

- Cargo de trabajo
- Nombre de la persona
- Firma o Vobo para consignar en la documentación
- Nivel y alcance de los trabajos y procedimientos que puede revisar y aprobar

11.12.bases de datos (Materiales, pipebook, Mtrs, Manuales y certificados de equipos)

El Constructor debe entregar las bases de datos en ACCES o EXCEL con los hipervínculos para verificar en cada soporte la información suministrada.

Materiales: Adicional a lo especificado en el registro de recepción y liberación de material, debe estar consignado la siguiente información:

- Proveedor
- Fabricante
- Orden de compra
- Valores y pruebas realizadas

Pipebook: De los registros que se llenen a diario el constructor debe dejar por línea un pipebook, con toda la información registrada de acuerdo al formato y con los links para verificar los reportes de cada actividad y la verificación del material.

MTRs, Manuales y Certificado de equipos: Debe realizar una base de datos para cada tipo de documento y para los físicos debe codificarlos y relacionarlos en las bases de datos para su trazabilidad, así mismo debe hacer los link, para poder verificar cada documento respectivamente.

12.ESPECIFICACIONES DE PROCEDMIENTOS DE SOLDAURA DE ECOPETROL

Con el proyecto del gasoducto Cupiagua Cusiana se desarrollaron las especificaciones de los procedimientos de soldadura aplicables al proyecto específico para tubería, los cuales se relacionan en el Anexo 2, los cuales fueron verificados y las pruebas fueron realizadas por laboratorio acreditado, los cuales fueron verificados para su aprobación por parte de Ecopetrol.

Estos mismos en este momento se pueden usar para otros proyectos.

13.APLICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS EN EL PROYECTO GASODUCTO CUIAGUA CUSIANA

En el mes de diciembre se verificaron todos los requerimientos solicitados en la ingeniería que fueron insumo para el actual plan de calidad aquí descrito.

Se encontraron desviaciones y oportunidades de mejora en los procedimientos de las diferentes actividades como la trazabilidad de la información, alambres con menor especificación que el metal base, definir el requerimiento de realizar pruebas de impacto a los procedimientos que sus metales base tienen prueba de impacto, solicitar bases de datos y la trazabilidad sobre los archivos magnéticos.

Con la verificación de los procedimientos y formatos de este proyecto se tomaron como base para establecer el plan de calidad para tubería de la Vicepresidencia de transporte y Logística de Ecopetrol.

En el Anexo 3. Se documentan las actas de reunión de verificación de los procedimientos y las mejoras a los mismos los memorandos generados para los cumplimientos de los requerimientos de Ecopetrol.

16.ANALISIS DE RESULTADOS

Se pudo identificar que se estaban sacando materiales sin reportes de liberación de material, por que se solicito ajuste al procedimiento de trazabilidad de materiales y estos requerimientos ya se están solicitando en los otros proyectos.

No se marcaba en campo el material para la calificación de soldadores, lo que se identifico como falta de personal de calidad y falta de verificación por parte de la interventoría, se solicito en campo presencia y verificación del cumplimiento de los procedimientos así como ajustes a los procedimientos. Se realiza ajuste a la descripción de los cargos para el departamento de control de calidad del contratista ya que no se tiene un mínimo requerido.

Se estaban calificando para alambres auto protegidos con menor especificación del material base, lo que es un riesgo ya que por las características de Colombia, tenemos muchas zonas con problemas de geotecnia lo que genera esfuerzos de corte y tracción pura de la tubería donde la junta de soldadura no debe fallar antes que el material base, se realizo una verificación de los diferentes códigos y se genero un memorando solicitando que ningún alambre o electrodo para los pases caliente, relleno y presentación pude tener menores especificaciones que el metal base.

Se requiere que con las bases de datos tengamos la trazabilidad de la información para que el mantenimiento y la gestión de activos de la empresa se puede hacer de una manera más fácil y se tengan los registros de los trabajos realizados para que las reparaciones se realicen de la forma más apropiada conociendo con certeza el metal base su composición química y propiedades mecánicas.

Se tenía la concepción la concepción que dentro de la malla es ASME y Fuera de la Malla API, así como que ASME es subiendo y API bajando. Lo que requirió una unificación de criterios, mostrando que ASME B31,8. Es para líneas transporte de Gas Natural, estaciones de compresión, muelles de destacó y estaciones de entrega.

17.CONCLUSIONES

Al contar con una forma unificada de consolidar la información técnica de los materiales, identificación física y asignación por planos para su fabricación, se disminuye la probabilidad de errores y reproceso de fabricación por una mala asignación de materiales así como la disminución de la probabilidad de falla por materiales fuera de especificación que puede causar muertes al manejar fluidos peligrosos.

Ecopetrol debe tener especificaciones de procedimientos de soldadura calificados, con los materiales que compra para sus proyectos, esto disminuye la probabilidad de falla por una mala sección o de los consumibles o sus parámetros de aplicación, así como la disminución de tiempo en el proceso de calificación de procedimiento y posterior de soldadores, puesto que en la industria no se desarrollan las especificaciones de los procedimientos sino que se copian de pasados proyectos sin mirar las condiciones de diseño y su servicio. Así mismo estos procedimientos pueden ser usados para su mantenimiento.

Definiendo Ecopetrol los requerimientos técnicos del manejo de la información y sus entregables, hace más sencilla la forma de verificar su aseguramiento técnico por parte de Ecopetrol o su representante, puesto que tiene muchos contratistas y cada uno con una forma diferente de hacer y registrar su trabajo, lo que es muy complicado posteriormente consolidar como la información de los activos de la empresa y sus soportes en caso de una emergencia, seguros o el mismo mantenimiento.

Con procesos, inspecciones, registros y bases de datos unificadas, y contar con personal calificado en los departamentos de control de calidad de los contratistas se asegura la calidad de los procesos, se disminuyen los reprocesos de trabajos, los tiempos de ejecución y lo que disminuye el costo final del proyecto por retrasos en la fabricación, lo que permite una entrada de forma oportuna mejorando el impacto del proyecto en el negocio.

Las oportunidades de mejora encontradas son tenidas en cuenta en el plan de calidad y los formatos para realizar las acciones de mejora de acuerdo API SPEC Q1, cerrado el ciclo de PHVA.

18.RECOMENDACIONES

Desarrollar e implementar este desarrollo para utilización de tanques atmosféricos, recipientes a presión y elementos estructurales para que asegure la infraestructura y facilite el proceso de Prealistamiento, Alistamiento y Arranque, así mismo en el mantenimiento.

Realizar un plan de capacitaciones a los contratistas para que se garantice la aplicación de estos planes de Ecopetrol para garantizar su correcta implementación.

Para que la información sea mantenida en el tiempo Ecopetrol debe tener un repositorio de información caracterizada por activos para que las bases de datos y la trazabilidad de la construcción sea parte de las hojas de vida de los equipos y sea fácil realizar la gestión de los activos.

Toda la información en campo debe ser consignada y pasada a limpio durante la ejecución de los trabajos, así cuando acaben las obras se tienen listos todos los documentos y se entrega el Dossier de construcción para el proceso de Prealistamiento, alistamiento y arranque.

19.BIBLIOGRAFÍA

API SPEC. Q1. Specification for Quality Programs for the Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry

**MODELO DE ASEGURAMIENTO DE INTEGRIDAD DESDE EL DISEÑO ECOPETROL
VIT**

PLAN DE CALIDAD DE PROYECTOS ECOPETROL

20.ANEXOS

ANEXO 1. FORMATOS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

VIT-GTT-MET-FT-006 HOJA DE DATOS RECEPCIÓN Y LIBERACIÓN DE MATERIAL

VIT-GTT-MET-FT-007 HOJA DE DATOS PRODUCTO NO CONFORME

VIT-GTT-MET-FT-008 HOJA DE DATOS DE LIBRO DE SOLDADURA PIPEBOOK



HOJA DE DATOS RECEPCIÓN Y LIBERACIÓN DE MATERIAL

VICEPRESIDENCIA DE TRANSPORTE Y LOGISTICA
GERENCIA TECNICA DE TRANSPORTE

CÓDIGO
VIT-GTT-MET-FT-006

ELABORADO
20/05/2012

VERSIÓN
1

"= Pulgadas ; DIA= Diametro; sch= Schedule; Esp= esesor en pulgadas; Long= Longitud; HN= Heat Number; MTR= Mill Test Report

REPORTE No.

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION	DIA "		SCH		LON G (m)	RATING	No TUBO / ACCESORIO	COLADA H N.	PLANO ISOMETRICO	CERTIFICADO MTR	LIBERADO PARA CONSTRUCCIÓN	RECHAZADO/PRODUCTO NO CONFORME	OBSERVACIONES
1				1	2	1	2									
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																

Observaciones generales:

ELABORO		REVISO		APROBO	
CARGO					
NOMBRE					
FIRMA					
FECHA					



HOJA DE DATOS PRODUCTO NO CONFORME

VICEPRESIDENCIA DE TRANSPORTE Y LOGISTICA GERENCIA TECNICA DE TRANSPORTE

CÓDIGO
VIT-GTT-MET-FT-007

ELABORADO
20/05/2012

VERSIÓN
1

"= Pulgadas ; DIA= Diametro; sch= Schedule; Esp= esopesor en pulgadas; Long= Longitud; HN= Heat Number; MTR= Mill Test Report


REPORTE No.

ITEM	CANT	UNIDAD	DESCRIPCION	DIA "		SCH		LON	RATING	No TUBO / ACCESORI O	COLADA H.N.	CERTIFICADO MTR	RECHAZADO/PRODUCTO NO CONFORME	OBSERVACIONES
				1	2	1	2	G (m)						
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														

Observaciones generales:

	ELABORO	REVISO	APROBO
CARGO			
NOMBRE			
FIRMA			
FECHA			



<div>  </div>		HOJA DE DATOS DE LIBRO DE SOLDADURA PIPEBOOK																	
		VICEPRESIDENCIA DE TRANSPORTE Y LOGISTICA GERENCIA TECNICA DE TRANSPORTE																	
		CÓDIGO VIT-GTT-MET-FT-008						ELABORADO 20/05/2012										VERSIÓN 1	

m= metros; "= Pulgadas ; DIA= Diametro; sch= Schedule; Esp= esopesor en pulgadas; Long= Longitud; HN= Heat Number; MTR= Mill Test Report; Acep= aceptación; REC= Rechazo; REP= Reporte; RT= Radiografic Test; UT= Ultrasonic Test; PT= Penetrant test; MT= Magnetic Test; No INF= Numero de informe; MAT= Material; ACUM= Acumulada

ITEM	ABSCISA	PROFUNDIDAD O ALTURA TUBERÍA (m)	COLADA / HEAT NUMER	No TUBO / ACCESORIO	ESP (pulg)	MATERIAL	DIA (pulg)	LONG MAT (m)	LONG CORTE (m)	LONG INST (m)	LONG. ACUM (m)	TIPO DE DOBLADO	LONG. DOBLADO	GRADOS	No. DE JUNTA	UBICACIÓN	SOLDADOR DERECHA	SOLDADOR IZQUIERDA	INSPECCIÓN VISUAL No.	ACEP	REC	RT/UT/PT/MT No INF	ACEP	REC	TIPO DE REVESTIMIENTO	No. REP DE REVESTIMIENTO	No. REPORTE ADHERENCIA	OBSERVACIONES
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												

Observaciones generales:

		ELABORO										REVISO										APROBO									
CARGO																															
NOMBRE																															
FIRMA																															
FECHA																															

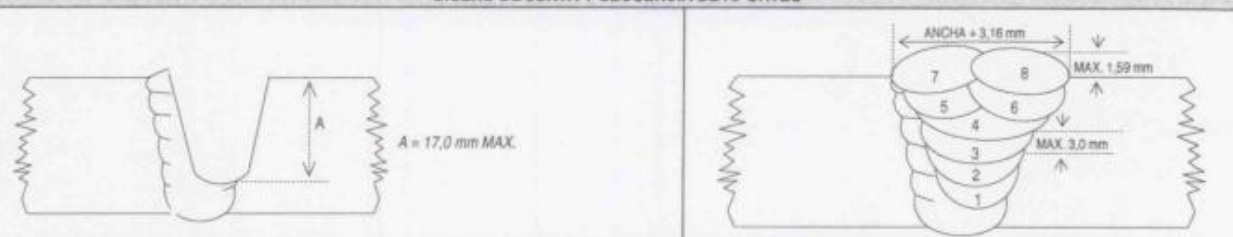
ANEXO 2. ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA

LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUPIAGUA – CUSIANA

ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: API STD 1104 (XXth ED) Y EHQ-PCC-SP-X-000 ESP. ING R0 VER. 02
 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO: ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR REPARACIÓN CON ESPESOR PARCIAL
 MATERIAL DE PROYECTO: API 5L X65 PSL2
 DIAMETRO Y ESPESOR DE PROYECTO: DIAMETRO EXTERIOR 457,2 mm (NPS 18") - ESPESOR 20,6 mm (0,812")
 PROCESO DE SOLDADURA: SMAW
 CARACTERÍSTICA ELÉCTRICAS: DC+ TODOS LAS PASES
 POR DE SOPORTE: POR CALIFICAR
 RANGO MATERIAL DE PQR: API STD 5L X65 PSL2 (API STD 1104 PARA 5.4.2.2 GRUPO C)
 RANGO DIAMETRO (O.D.) DE PQR: (mm) MAYOR QUE 323,9 mm (12.750")
 RANGO ESPESOR (W.T.) DE PQR.: (mm) DE 4,8 mm A TRAVÉS DE 19,1 mm

DISEÑO DE JUNTA Y SECUENCIA DE APORTE



METAL DE APORTE

PASE	EL FABRICANTE Y NOMBRE COMERCIAL	AWS ESPECIFICACIÓN	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)	TUNGSTENO DIAM. Ø (mm)
TODAS	LINCOLN PIPELINER 8P+ O EQUIVALENTE	A5.5	E8010-G	5,0	N.A.
//	//	//	//	//	//

NÚMERO DE PASES: N.A.
 POSICIÓN DE SOLDADURA: FIJA (6G POR CALIFICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y DE LOS SOLDADORES)
 DIRECCIÓN SOLDADURA: DESCENDENTE
 GAS DE PROTECCIÓN: N.A.
 PROPORCIÓN DE FLUJO: N.A.

PARÁMETROS DE SOLDADURA

PASE	METAL DE APORTE		CORRIENTE (AC/DC)	POLARIDAD (+/-)	AMPERAJE (Amh)	VOLTAGE (V)	VELOCIDAD (cm/min)	VELOCIDAD DE HILO (m/min)	AMPLITUD DE LA OSCILACIÓN (mm)	APORTACIÓN TÉRMICA (kJ/mm)
	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)								
RELLENO	E8010-G	5,0	DC	+	115 - 190	24 - 35	8,5 - 24,5	N.A.	N.A.	0,8 - 2,1
PRESENTACIÓN	E8010-G	5,0	DC	+	110 - 150	24 - 36	14,0 - 28,0	N.A.	N.A.	0,8 - 1,5
//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//

No. DE SOLDADORES: 1
 LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL PRIMER PASE Y EL INICIO DEL SEGUNDO PASE: N.A.
 LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL SEGUNDO PASE Y LOS PASES SUBSECUENTES: N.A.
 NÚMERO MÍNIMO DE PASES ANTES DE QUE LA SOLDADURA SE ENFRIE: N.A.
 TIPO DE ALINEAMIENTO: N.A.
 REMOCIÓN DE ACOPLADOR (CLAMP/GRAPA): N.A.
 ES PERMITIDO MOVER LA TUBERÍA DESPUÉS: N.A.
 LIMPIEZA ENTRE PASES: DISCO ABRASIVO Y GRATA ELÉCTRICA
 MIN. TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO: 100°C
 TIPO DE CALENTADOR: QUEMADORES MANUALES CON EL GAS PROPANO
 MAX. TEMPERATURA ENTRE PASES: 250°C
 OBSERVACIONES:

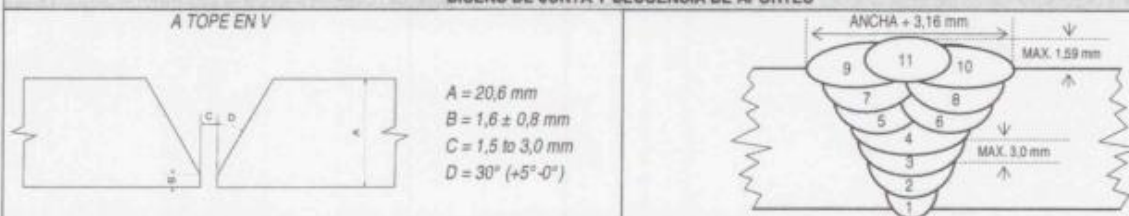
- ELIMINACIÓN DEL DEFECTO POR MUJELA ABRASIVA ELÉCTRICA;
- LA LONGITUD DE LA REPARACIÓN MÍNIMA ES 50 mm;
- SE DEBE DEJAR 25,4 mm (1") A CADA LADO POR LA LONGITUDINAL DE LA SOLDADURA A CADA LADO DEL DEFECTO;
- LAS SOLDADURAS TIENEN QUE SÓLO SER COMPLETADAS EN UNO CICLO TÉRMICO.

LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUPIAGUA – CUSIANA

ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

DOCUMENTOS DE REFERENCIA: API STD 1104 (XXth ED) Y EHQ-PCC-SP-X-000 ESP. ING R0 VER. 02
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO: ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR REPARACIÓN CON ESPESOR TOTAL
MATERIAL DE PROYECTO: API STD 5L X65 PSL2
DIAMETRO Y ESPESOR DE PROYECTO: DIAMETRO EXTERIOR 457,2 mm (NPS 18") - ESPESOR 20,6 mm (0,812")
PROCESO DE SOLDADURA: SMAW
CARACTERÍSTICA ELÉCTRICAS: DC- EL PRIMER PASE Y DC+ TODAS LOS OTROS PASES
PQR DE SOPORTE: POR CALIFICAR
RANGO MATERIAL DE PQR: API STD 5L X65 PSL2 (API STD 1104 PARA 5.4.2.2 GRUPO C)
RANGO DIAMETRO (O.D.) DE PQR: (mm) MAYOR QUE 323,9 mm (12.750")
RANGO ESPESOR (W.T.) DE PQR: (mm) MAYOR QUE 19,1 mm

DISEÑO DE JUNTA Y SECUENCIA DE APORTE



METAL DE APORTE

PASE	EL FABRICANTE Y NOMBRE COMERCIAL	AWS ESPECIFICACIÓN	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)	TUNGSTENO DIAM. Ø (mm)
PRIMERA	LINCOLN PIPELINER 6P+ O EQUIVALENTE	A5.1	E6010	3,2	N.A.
SEGUNDA	LINCOLN PIPELINER 8P+ O EQUIVALENTE	A5.5	E8010-G	4,0	N.A.
OTRAS	LINCOLN PIPELINER 8P+ O EQUIVALENTE	A5.5	E8010-G	5,0	N.A.
//	//	//	//	//	//

NÚMERO DE PASES: N.A.
POSICION DE SOLDADURA: FLJA (6G POR CALIFICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y DE LOS SOLDADORES)
DIRECCION SOLDADURA: ASCENDENTE EL PASE DE RAIZ Y DESCENDENTE POR OTROS PASES
GAS DE PROTECCION: N.A. PROPORCIÓN DE FLUJO: N.A.

PARÁMETROS DE SOLDADURA

PASE	METAL DE APORTE		CORRIENTE (AC/DC)	POLARIDAD (+/-)	AMPERAJE (Amh)	VOLTAGE (V)	VELOCIDAD (cm/min)	VELOCIDAD DE HILO (m/min)	AMPLITUD DE LA OSCILACIÓN (mm)	APORTACIÓN TÉRMICA (kJ/mm)
	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)								
PRIMERA	E6010	3,2	DC	-	68 - 92	26 - 34	7,2 - 9,8	N.A.	N.A.	1,4 - 2,0
SEGUNDA	E8010-G	4,0	DC	+	80 - 109	25 - 33	15,3 - 20,7	N.A.	N.A.	0,7 - 1,0
RELLENO	E8010-G	5,0	DC	+	110 - 190	24 - 34	8,9 - 24,3	N.A.	N.A.	1,0 - 2,7
PRESENTACION	E8010-G	5,0	DC	+	115 - 161	25 - 34	17,9 - 26,7	N.A.	N.A.	0,9 - 1,4
//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//

No. DE SOLDADORES: 1
LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL PRIMER PASE Y EL INICIO DEL SEGUNDO PASE: N.A.
LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL SEGUNDO PASE Y LOS PASES SUBSECUENTES: N.A.
NÚMERO MÍNIMO DE PASES ANTES DE QUE LA SOLDADURA SE ENFRIE: N.A.
TIPO DE ALINEAMIENTO: N.A.
REMOCIÓN DE ACOPLADOR (CLAMP/GRAPA): N.A.
ES PERMITIDO MOVER LA TUBERÍA DESPUÉS: N.A.
LIMPIEZA ENTRE PASES: DISCO ABRASIVO Y GRATA ELÉCTRICA
MIN. TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO: 100°C
TIPO DE CALENTADOR: QUEMADORES MANUALES CON EL GAS PROPANO
MAX. TEMPERATURA ENTRE PASES: 250°C
OBSERVACIONES:

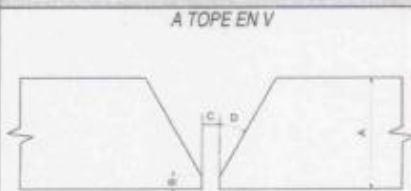
- ELIMINACIÓN DEL DEFECTO POR MUELA ABRASIVA ELÉCTRICA;
- LA LONGITUD DE LA REPARACIÓN MÍNIMA ES 50 mm;
- SE DEBE DEJAR 25,4 mm (1") A CADA LADO POR LA LONGITUDINAL DE LA SOLDADURA A CADA LADO DEL DEFECTO;
- LAS SOLDADURA DE REPARACIÓN TIENEN QUE SÓLO SER COMPLETADAS EN UNO CICLO TÉRMICO.

LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUIAGUA – CUSIANA

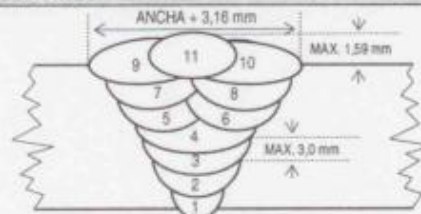
ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

DOCUMENTOS DE LA REFERENCIA: API STD 1104 (XXth ED) Y EHQ-PCC-SP-X-000 ESP, ING R0 VER. 02
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO: ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR LINEA Y TIE-IN
MATERIAL DE PROYECTO: API 5L X85 PSL2
DIAMETRO Y ESPESOR DE PROYECTO: DIAMETRO EXTERIOR 457,2 mm (NPS 18") - ESPESOR 20,6 mm (0,812")
PROCESO DE SOLDADURA: SMAW
CARACTERÍSTICA ELÉCTRICAS: DC- POR EL PRIMER PASE Y DC+ POR OTROS PASES
PQR DE SOPORTE: POR CALIFICAR
RANGO MATERIAL DE PQR: API STD 5L X85 PSL2 (API STD 1104 PARA 5.4.2.2 GRUPO C)
RANGO DIAMETRO (O.D.) DE PQR: (mm) MAYOR QUE 323,9 mm (12.750")
RANGO ESPESOR (W.T.) DE PQR: (mm) MAYOR QUE 19,1 mm

DISEÑO DE JUNTA Y SECUENCIA DE APORTE



A = 20,6 mm
B = 1,6 ± 0,8 mm
C = 1,5 to 3,0 mm
D = 30° (+5°-0°)



METAL DE APORTE

PASE	EL FABRICANTE Y NOMBRE COMERCIAL	AWS ESPECIFICACIÓN	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)	TUNGSTENO DIAM. Ø (mm)
PRIMERA	LINCOLN PIPELINER 6P+ O EQUIVALENTE	A5.1	E6010	3,2	N.A.
SEGUNDA	LINCOLN PIPELINER 8P+ O EQUIVALENTE	A5.5	E8010-G	4,0	N.A.
OTRAS	LINCOLN PIPELINER 8P+ O EQUIVALENTE	A5.5	E8010-G	5,0	N.A.
//	//	//	//	//	//

NÚMERO DE PASES: 11 MIN.
POSICIÓN DE SOLDADURA: FLJA (6G POR CALIFICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y DE LOS SOLDADORES)
DIRECCIÓN SOLDADURA: ASCENDENTE EL PASE DE RAÍZ Y DESCENDENTE POR OTROS PASES
GAS DE PROTECCIÓN: N.A.

PROPORCIÓN DE FLUJO: N.A.

PARÁMETROS DE SOLDADURA

PASE	METAL DE APORTE		CORRIENTE (AC/DC)	POLARIDAD (+/-)	AMPERAJE (Amh)	VOLTAGE (V)	VELOCIDAD (cm/min)	VELOCIDAD DE HILO (m/min)	AMPLITUD DE LA OSCILACIÓN (mm)	APORTACIÓN TÉRMICA (kJ/mm)
	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)								
PRIMERA	E6010	3,2	DC	-	68 - 92	26 - 36	9,5 - 12,8	N.A.	N.A.	1,1 - 1,5
SEGUNDA	E8010-G	4,0	DC	+	120 - 162	27 - 37	24,5 - 32,5	N.A.	N.A.	0,9 - 1,2
RELLENO	E8010-G	5,0	DC	+	125 - 182	25 - 35	8,5 - 25,8	N.A.	N.A.	1,0 - 3,1
PEINADO	E8010-G	5,0	DC	+	113 - 173	25 - 36	16,8 - 25,9	N.A.	N.A.	1,0 - 1,5
//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//

No. de SOLDADORES: 2
LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL PRIMER PASE Y EL INICIO DEL SEGUNDO PASE: 14 MIN.
LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL SEGUNDO PASE Y LOS PASES SUBSECUENTES: 10 MIN.
NÚMERO MÍNIMO DE PASES ANTES DE QUE LA SOLDADURA SE ENFRIE: N.A.
TIPO DE ALINEAMIENTO: GRAPA EXTERNA
REMOCIÓN DE ACOPLADOR (CLAMP/GRAPA): AL COMPLETAR COMO MÍNIMO EL 50% EL PASE DE RAÍZ POR GRAPA EXTERNA
ES PERMITIDO MOVER LA TUBERÍA DESPUÉS: AL COMPLETAR COMO MÍNIMO EL 100% EL PASE DE RAÍZ
LIMPIEZA ENTRE PASES: DISCO ABRASIVO Y GRATA ELÉCTRICA
MIN. TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO: 100°C
TIPO DE CALENTADOR: QUEMADORES MANUALES CON EL GAS PROPANO
MAX. TEMPERATURA ENTRE PASES: 250°C
OBSERVACIONES: LAS SOLDADURAS TIENEN QUE SÓLO SER COMPLETADAS EN UNO CICLO TÉRMICO

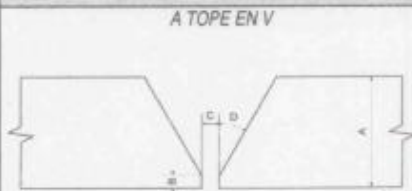
LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUIAGUA – CUSIANA

ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

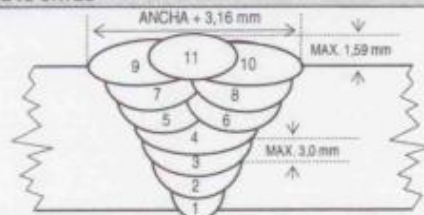
DOCUMENTOS DE REFERENCIA:
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO:
MATERIAL DE PROYECTO:
DIAMETRO Y ESPESOR DE PROYECTO:
PROCESO DE SOLDADURA:
CARACTERÍSTICA ELÉCTRICAS:
PQR DE SOPORTE:
RANGO MATERIAL DE PQR:
RANGO DIAMETRO (O.D.) DE PQR: (mm)
RANGO ESPESOR (W.T.) DE PQR: (mm)

API STD 1104 (XXTH ED) Y EHQ-PCC-SP-X-000 ESP. ING R0 VER. 02
ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR LINEA Y TIE-IN
API 5L X65 PSL2
DIAMETRO EXTERIOR 457,2 mm (NPS 18") - ESPESOR 20,6 mm (0,812")
SMAW
DC- POR EL PRIMER PASE Y DC+ POR OTROS PASES
POR CALIFICAR
API STD 5L X65 PSL2 (API STD 1104 PARA 5.4.2.2 GRUPO C)
MAYOR QUE 323,9 mm (12.750")
MAYOR QUE 19,1 mm

DISEÑO DE JUNTA Y SECUENCIA DE APORTE



A = 20,6 mm
B = 1,6 ± 0,8 mm
C = 1,5 to 3,0 mm
D = 30° (+5°-0°)



METAL DE APORTE

PASE	EL FABRICANTE Y NOMBRE COMERCIAL	AWS ESPECIFICACIÓN	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)	TUNGSTENO DIAM. Ø (mm)
PRIMERA	LINCOLN PIPELINER 6P+ O EQUIVALENTE	A5.1	E6010	4,0	N.A.
SEGUNDA	LINCOLN PIPELINER 8P+ O EQUIVALENTE	A5.5	E8010-G	4,0	N.A.
OTRAS	LINCOLN PIPELINER 8P+ O EQUIVALENTE	A5.5	E8010-G	5,0	N.A.
//	//	//	//	//	//

NÚMERO DE PASES:
POSICIÓN DE SOLDADURA:
DIRECCIÓN SOLDADURA:
GAS DE PROTECCIÓN:

11 MIN.
FLUJA (6G POR CALIFICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y DE LOS SOLDADORES)
DESCENDENTE POR TODOS LOS PASES
N.A.

PROPORCIÓN DE FLUJO: N.A.

PARÁMETROS DE SOLDADURA

PASE	METAL DE APORTE		CORRIENTE (AC/DC)	POLARIDAD (+/-)	AMPERAJE (Amh)	VOLTAGE (V)	VELOCIDAD (cm/min)	VELOCIDAD DE HILO (m/min)	AMPLITUD DE LA OSCILACIÓN (mm)	APORTACIÓN TÉRMICA (kJ/mm)
	AWS CLASIFICACIÓN	DIAM. Ø (mm)								
PRIMERA	E6010	4,0	DC	-	100 - 140	23 - 31	22,2 - 30,1	N.A.	N.A.	0,8 - 1,0
SEGUNDA	E8010-G	4,0	DC	+	100 - 140	25 - 33	17,3 - 23,5	N.A.	N.A.	1,1 - 1,5
RELLENO	E8010-G	5,0	DC	+	125 - 190	26 - 34	9,9 - 22,3	N.A.	N.A.	1,3 - 2,9
PRESENTACION	E8010-G	5,0	DC	+	115 - 160	24 - 34	14,2 - 23,0	N.A.	N.A.	1,0 - 1,6
//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//

No. DE SOLDADORES: 2

LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL PRIMER PASE Y EL INICIO DEL SEGUNDO PASE: 14 MIN.

LAPSO DE TIEMPO ENTRE EL FIN DEL SEGUNDO PASE Y LOS PASES SUBSECUENTES: 10 MIN.

NÚMERO MÍNIMO DE PASES ANTES DE QUE LA SOLDADURA SE ENFRIE: HASTA LA MITAD DEL ESPESOR DE PARED DE LA JUNTA SOLDADA

REMOCIÓN DE ACOPLADOR:

REMOCIÓN DE ACOPLADOR (CLAMP/GRAPA):

CLAMP INTERIOR NEUMÁTICO O GRAPA EXTERNA
AL COMPLETAR COMO MÍNIMO EL 100% EL PASE DE RAÍZ POR CLAMP INTERIOR
AL COMPLETAR COMO MÍNIMO EL 50% EL PASE DE RAÍZ POR GRAPA EXTERNA

ES PERMITIDO MOVER LA TUBERÍA DESPUÉS:

LIMPIEZA ENTRE PASES:



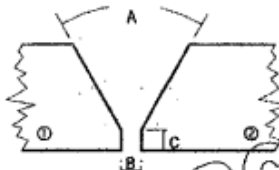
MIN. TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO:

TIPO DE CALENTADOR:

MAX. TEMPERATURA ENTRE PASES:

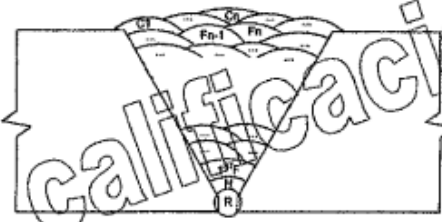
OBSERVACIONES:

100°C
QUEMADORES MANUALES CON EL GAS PROPANO
250°C
EN PRODUCCIÓN POR CADA FRENTE DE TRABAJO PODRÁN QUEDAR INCOMPLETAS UN MÁXIMO DE 6 SOLDADURAS AL DÍA, LAS CUALES SERÁN COMPLETADAS AL DÍA SIGUIENTE EN UN PERÍODO MÁXIMO DE 24 HORAS.
LAS SOLDADURAS ENTRE TUBO - CURVA PREFABRICADA, TUBO - FORJADO Y DE TIE-IN FINAL, TIENEN QUE SÓLO SER COMPLETADAS EN UNO CICLO TÉRMICO.

				(ST) (2)	PROYECTO CO007	UNIDAD 00	TIPO 0812	DES. SI	N°SERIE 020	REV. 00																																								
				TÍTULO DEL DOCUMENTO		WPS BW-003-12																																												
LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUIPAGUA – CUSIANA																																																		
PROCESO DE SOLDADURA: GTAW + SMAW			TIPO: MANUAL		SOPORTADO POR PQR: N.A.																																													
MATERIAL BASE (QW 403)																																																		
① ESPECIFICACION TIPO Y GRADO: ASTM A106					P No: 1		Gr. No: 1																																											
② ESPECIFICACION TIPO Y GRADO: ASTM A106					P No: 1		Gr. No: 1																																											
APPLICABLE RANGE (QW451.1)																																																		
RANGO DE ESPESORES: POR CALIFICAR 12,7 mm					RANGO DE DIAMETROS: POR CALIFICAR 158,3 mm (6")																																													
UNION (QW 402)																																																		
DISEÑO DE LA UNION: EN "V" - SOLDADURA DE CABEZA DA UN LADO SOLO SIN RESPALDO																																																		
RESPALDO: N.A.																																																		
MATERIAL DE RESPALDO: N.A.																																																		
OTRO: N.A.																																																		
METAL APORTADO (QW 404)																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROCESO DE SOLDADURA</th> <th>AWS SPEC.</th> <th>AWS CLASS</th> <th>Ø mm</th> <th>DENOMINACIÓN COMERCIAL</th> <th>PRODUCTOR</th> <th>F No.</th> <th>A No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GTAW</td> <td>A5.18</td> <td>ER70S-6</td> <td>2.4</td> <td>WA 70 S6 O SIMILAR</td> <td>WEST-ARCO</td> <td>6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SMAW</td> <td>A5.1</td> <td>E7018-1</td> <td>2,5/3,2</td> <td>WIZ 18 O SIMILAR</td> <td>WEST-ARCO</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>											PROCESO DE SOLDADURA	AWS SPEC.	AWS CLASS	Ø mm	DENOMINACIÓN COMERCIAL	PRODUCTOR	F No.	A No.	GTAW	A5.18	ER70S-6	2.4	WA 70 S6 O SIMILAR	WEST-ARCO	6	1	SMAW	A5.1	E7018-1	2,5/3,2	WIZ 18 O SIMILAR	WEST-ARCO	4	1																
PROCESO DE SOLDADURA	AWS SPEC.	AWS CLASS	Ø mm	DENOMINACIÓN COMERCIAL	PRODUCTOR	F No.	A No.																																											
GTAW	A5.18	ER70S-6	2.4	WA 70 S6 O SIMILAR	WEST-ARCO	6	1																																											
SMAW	A5.1	E7018-1	2,5/3,2	WIZ 18 O SIMILAR	WEST-ARCO	4	1																																											
POSICION (QW 405)					GAS (QW 406)																																													
POSICION A TOPE: 6G					CLASE DE GAS O GASES: ARGON																																													
PROGRESION: ASCENDENTE					% COMPOSICION DE LA MEZCLA: 99,99%																																													
POSICION ANGULO: TODAS					CAUDAL (lit/min): 10 - 14																																													
OTRO:					OTRO: N. A.																																													
PRECALENTAMIENTO (QW 406)					TRATAMIENTO TERMICO POSTSOLDEO (QW 407)																																													
TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO: 40					RANGO DE TRAT. TERMICO POSTSOLDEO: N.A.																																													
TEMPERATURA MAX. ENTRE PASADAS: 250					TIEMPO DE MANTENIMIENTO: N.A.																																													
TEMPO MANTENIMIENTO: SOLDEO					OTRO: N.A.																																													
CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW 409)																																																		
CORRIENTE: CONTINUA					TAMANO Y TIPO DE ELECTRODO DE TUNGSTENO: SFA/AWS 5.12: EW Th2 DIAM. 2,4 mm																																													
POLARIDAD: DC- PASE DE RAIZ, DC+ RESTO					EN GMAW MODO DE TRASFERENCIA DE HILO DE APORTE: N.A.																																													
AMPERIOS (RANGO): 60 - 140					VELOCIDAD DE HILO DE APORTE: N.A.																																													
VOLTIOS (RANGO): 10 - 24					OTRO: N.A.																																													



LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUIAGUA - CUSIANA


TECNCA (QW 410)

METODO DE LIMPIEZA INICIAL Y ENTRE PASADAS:	AMOLADO Y/O CEPILLADO MECANICO
METODO DE SANEADO DE RAIZ:	N.A.
TAMAÑO DE BOQUILLA (GAS):	20 mm
CORDON LISO U OSCILADO:	LISO Y OSCILADO
OSCILACION:	SMAW MAX. 4 DIAMETRO ELECTRODO
PASADAS (MÚLTIPLES O ÚNICAS):	MÚLTIPLES
ELECTRODO ÚNICOS O VARIOS:	ÚNICOS
VELOCIDAD DE AVANCE (RANGO):	4 - 15 cm/min
TIPO DE ACOPLADOR:	POR PUNTOS
RETIRADA DEL ACOPLADOR:	SE ELIMINARAN LOS PUNTOS SEGÚN EL AVANCE DE LA SOLDADURA
SUCESIÓN DE SOLDEO:	 <p>R = PASE DE RAIZ H = PASE CALIENTE F = RELLENO C = PRESENTACION</p>

No. DE PASADA	PROCESO	METAL APORTADO				VOLTAJE (RANGO)	VELOCIDAD DE AVANCE (cm/min)	SENTIDO	HEAT INPUT kJ/mm	TIEMPO ENTRE PASADA MAX/min
		TIPO	DIAMETRO mm	POLARIDAD	AMPERIOS (RANGO)					
PASE DE RAIZ	GTAW	ER70S-6	3,2	DC-	60 - 80	10 - 14	4 - 8	ASC.	1,0 - 1,5	N.A.
PASE CALIENTE	SMAW	E7018-1	2,5	DC+	70 - 110	20 - 24	8 - 10	ASC.	1,0 - 2,0	N.A.
RELLENO	SMAW	E7018-1	3,2	DC+	100 - 140	20 - 24	7 - 9	ASC.	1,0 - 3,0	N.A.
PRESENTACION	SMAW	E7018-1	3,2	DC+	100 - 140	20 - 24	7 - 9	ASC.	1,0 - 2,5	N.A.

OBSERVACIONES:



				(57)	PROYECTO	UNIDAD	TIPO	DES.	N°SERIE	REV.
				(2)	CO007	00	0812	SI	022	00
				TÍTULO DEL DOCUMENTO		WPS BW-005-12				
LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUPIAGUA - CUSIANA										

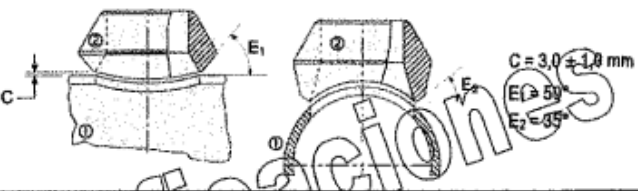
PROCESO DE SOLDADURA: GTAW		TIPO: MANUAL		SUPPORTADO POR PQR: N.A.																																									
MATERIAL BASE (QW 403)																																													
①	ESPECIFICACION TIPO Y GRADO: ASTM A106			P No: 1	Gr. No: 1																																								
②	ESPECIFICACION TIPO Y GRADO: ASTM A106			P No: 1	Gr. No: 1																																								
APPLICABLE RANGE (QW451.1)																																													
RANGO DE ESPESORES: POR CALIFICAR 6,64 mm			RANGO DE DIAMETROS: POR CALIFICAR 60,3 mm (2")																																										
UNION (QW 402)																																													
DISEÑO DE LA UNION: EN "V" - SOLDADURA DE CABEZA DA UN LADO SOLO SIN RESPALDO																																													
RESPALDO: N.A.																																													
MATERIAL DE RESPALDO: N.A.																																													
OTRO: N.A.																																													
METAL APORTADO (QW 404)																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROCESO DE SOLDADURA</th> <th>AWS SPEC.</th> <th>AWS CLASS</th> <th>Ø mm</th> <th>DENOMINACIÓN COMERCIAL</th> <th>PRODUCTOR</th> <th>F No.</th> <th>A No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GTAW</td> <td>A5.18</td> <td>ER70S-6</td> <td>2,4</td> <td>WA 70 S6 O SIMILARES</td> <td>WEST-ARCO</td> <td>6</td> <td>1</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>						PROCESO DE SOLDADURA	AWS SPEC.	AWS CLASS	Ø mm	DENOMINACIÓN COMERCIAL	PRODUCTOR	F No.	A No.	GTAW	A5.18	ER70S-6	2,4	WA 70 S6 O SIMILARES	WEST-ARCO	6	1																								
PROCESO DE SOLDADURA	AWS SPEC.	AWS CLASS	Ø mm	DENOMINACIÓN COMERCIAL	PRODUCTOR	F No.	A No.																																						
GTAW	A5.18	ER70S-6	2,4	WA 70 S6 O SIMILARES	WEST-ARCO	6	1																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">POSICION (QW 405)</th> <th colspan="3">GAS (QW 406)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POSICION A TOPE:</td> <td colspan="2">6G</td> <td>CLASE DE GAS O GASES:</td> <td colspan="2">ARGON</td> </tr> <tr> <td>PROGRESION:</td> <td colspan="2">ASCENDENTE</td> <td>% COMPOSICION DE LA MEZCLA:</td> <td colspan="2">99,99%</td> </tr> <tr> <td>POSICION ANGULO:</td> <td colspan="2">TODAS</td> <td>CAUDAL (l/min):</td> <td colspan="2">10 - 14</td> </tr> <tr> <td>OTRO:</td> <td colspan="2"> </td> <td>OTRO:</td> <td colspan="2">N. A.</td> </tr> </tbody> </table>						POSICION (QW 405)			GAS (QW 406)			POSICION A TOPE:	6G		CLASE DE GAS O GASES:	ARGON		PROGRESION:	ASCENDENTE		% COMPOSICION DE LA MEZCLA:	99,99%		POSICION ANGULO:	TODAS		CAUDAL (l/min):	10 - 14		OTRO:			OTRO:	N. A.											
POSICION (QW 405)			GAS (QW 406)																																										
POSICION A TOPE:	6G		CLASE DE GAS O GASES:	ARGON																																									
PROGRESION:	ASCENDENTE		% COMPOSICION DE LA MEZCLA:	99,99%																																									
POSICION ANGULO:	TODAS		CAUDAL (l/min):	10 - 14																																									
OTRO:			OTRO:	N. A.																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PRECALIENTAMIENTO (QW 406)</th> <th colspan="2">TRATAMIENTO TERMICO POSTSOLDEO (QW 407)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TEMPERATURA DE PRECALIENTAMIENTO:</td> <td>50</td> <td>RANGO DE TRAT. TERMICO POSTSOLDEO:</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA MAX. ENTRE PASADAS:</td> <td>250</td> <td>TIEMPO DE MANTENIMIENTO:</td> <td>N.A.</td> </tr> <tr> <td>TEMPO MANTENIMIENTO:</td> <td>SOLDEO</td> <td>OTRO:</td> <td>N.A.</td> </tr> </tbody> </table>						PRECALIENTAMIENTO (QW 406)		TRATAMIENTO TERMICO POSTSOLDEO (QW 407)		TEMPERATURA DE PRECALIENTAMIENTO:	50	RANGO DE TRAT. TERMICO POSTSOLDEO:	N.A.	TEMPERATURA MAX. ENTRE PASADAS:	250	TIEMPO DE MANTENIMIENTO:	N.A.	TEMPO MANTENIMIENTO:	SOLDEO	OTRO:	N.A.																								
PRECALIENTAMIENTO (QW 406)		TRATAMIENTO TERMICO POSTSOLDEO (QW 407)																																											
TEMPERATURA DE PRECALIENTAMIENTO:	50	RANGO DE TRAT. TERMICO POSTSOLDEO:	N.A.																																										
TEMPERATURA MAX. ENTRE PASADAS:	250	TIEMPO DE MANTENIMIENTO:	N.A.																																										
TEMPO MANTENIMIENTO:	SOLDEO	OTRO:	N.A.																																										
CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW 409)																																													
CORRIENTE:	CONTINUA		TAMANO Y TIPO DE ELECTRODO DE TUNGSTENO:	SFA/AWS 5.12: EW Th2 DIAM. 2,4 mm																																									
POLARIDAD:	DC-		EN GMAW MODO DE TRASFERENCIA DE HILO DE APORTE:	N.A.																																									
AMPERIOS (RANGO):	60 - 110		VELOCIDAD DE HILO DE APORTE:	N.A.																																									
VOLTIOS (RANGO):	10 - 14		OTRO:	N.A.																																									

(37)	PROYECTO	UNIDAD	TIPO	DES.	N°SERIE	REV.
(2)	CO007	00	0812	SI	022	00
TÍTULO DEL DOCUMENTO			WPS BW-005-12			

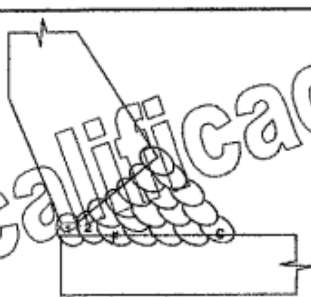
LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUPIAGUA – CUSIANA

[illegible]

				(S7)	PROYECTO	UNIDAD	TIPO	DES.	N°SERIE	REV.
				(2)	CO007	00	0812	SI	019	00
TÍTULO DEL DOCUMENTO					WPS BW-002-12					
LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUIAGUA – CUSIANA										

PROCESO DE SOLDADURA: GTAW + SMAW		TIPO: MANUAL		SUIPORTADO POR PQR: N.A.																																	
MATERIAL BASE (QW 403)																																					
① ESPECIFICACION TIPO Y GRADO: API 5L X65M PSL2				P No: 1	Gr. No: 3 (2)																																
② ESPECIFICACION TIPO Y GRADO: ASTM A106				P No: 1	Gr. No: 1																																
APPLICABLE RANGE (QW451.1)																																					
RANGO DE ESPESORES: POR CALIFICAR 20,6 mm X 6,64 mm			RANGO DE DIAMETROS: POR CALIFICAR 457 mm (18") X 60,3 mm (2")																																		
UNION (QW 402)																																					
DISEÑO DE LA UNION: EN "V" - SOLDADURA DE CABEZA DA UN LADO SOLO SIN RESPALDO																																					
RESPALDO: N.A.																																					
MATERIAL DE RESPALDO: N.A.																																					
OTRO: N.A.																																					
METAL APORTADO (QW 404)																																					
METAL DEPOSITADO:																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROCESO DE SOLDADURA</th> <th>AWS SPEC.</th> <th>AWS CLASS</th> <th>Ø mm</th> <th>DENOMINACIÓN COMERCIAL</th> <th>PRODUCTOR</th> <th>F No.</th> <th>A No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GTAW</td> <td>A5.18</td> <td>ER70S6</td> <td>2,4</td> <td>WA 70 S6</td> <td>WEST-ARCO</td> <td>6</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SMAW</td> <td>A5.5</td> <td>E8018-C3/G</td> <td>3,2</td> <td>WIZ 818 C3</td> <td>WEST-ARCO</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						PROCESO DE SOLDADURA	AWS SPEC.	AWS CLASS	Ø mm	DENOMINACIÓN COMERCIAL	PRODUCTOR	F No.	A No.	GTAW	A5.18	ER70S6	2,4	WA 70 S6	WEST-ARCO	6	1	SMAW	A5.5	E8018-C3/G	3,2	WIZ 818 C3	WEST-ARCO	4	1								
PROCESO DE SOLDADURA	AWS SPEC.	AWS CLASS	Ø mm	DENOMINACIÓN COMERCIAL	PRODUCTOR	F No.	A No.																														
GTAW	A5.18	ER70S6	2,4	WA 70 S6	WEST-ARCO	6	1																														
SMAW	A5.5	E8018-C3/G	3,2	WIZ 818 C3	WEST-ARCO	4	1																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">POSICION (QW 405)</th> <th colspan="3">GAS (QW 406)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">POSICION A TOPE: 6G</td> <td colspan="3">CLASE DE GAS O GASES: ARGON</td> </tr> <tr> <td colspan="3">PROGRESION: ASCENDENTE</td> <td colspan="3">% COMPOSICION DE LA MEZCLA: 99,99%</td> </tr> <tr> <td colspan="3">POSICION ANGULO: TODAS</td> <td colspan="3">CAUDAL (l/min): 10 - 14</td> </tr> <tr> <td colspan="3">OTRO:</td> <td colspan="3">OTRO: N. A.</td> </tr> </tbody> </table>						POSICION (QW 405)			GAS (QW 406)			POSICION A TOPE: 6G			CLASE DE GAS O GASES: ARGON			PROGRESION: ASCENDENTE			% COMPOSICION DE LA MEZCLA: 99,99%			POSICION ANGULO: TODAS			CAUDAL (l/min): 10 - 14			OTRO:			OTRO: N. A.				
POSICION (QW 405)			GAS (QW 406)																																		
POSICION A TOPE: 6G			CLASE DE GAS O GASES: ARGON																																		
PROGRESION: ASCENDENTE			% COMPOSICION DE LA MEZCLA: 99,99%																																		
POSICION ANGULO: TODAS			CAUDAL (l/min): 10 - 14																																		
OTRO:			OTRO: N. A.																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">PRECALIENTAMIENTO (QW 406)</th> <th colspan="3">TRATAMIENTO TERMICO POSTSOLDEO (QW 407)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">TEMPERATURA DE PRECALIENTAMIENTO: 80</td> <td colspan="3">RANGO DE TRAT. TERMICO POSTSOLDEO: N.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">TEMPERATURA MAX. ENTRE PASADAS: 250</td> <td colspan="3">TIEMPO DE MANTENIMIENTO: N.A.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">TEMPO MANTENIMIENTO: SOLDEO</td> <td colspan="3">OTRO: N.A.</td> </tr> </tbody> </table>						PRECALIENTAMIENTO (QW 406)			TRATAMIENTO TERMICO POSTSOLDEO (QW 407)			TEMPERATURA DE PRECALIENTAMIENTO: 80			RANGO DE TRAT. TERMICO POSTSOLDEO: N.A.			TEMPERATURA MAX. ENTRE PASADAS: 250			TIEMPO DE MANTENIMIENTO: N.A.			TEMPO MANTENIMIENTO: SOLDEO			OTRO: N.A.										
PRECALIENTAMIENTO (QW 406)			TRATAMIENTO TERMICO POSTSOLDEO (QW 407)																																		
TEMPERATURA DE PRECALIENTAMIENTO: 80			RANGO DE TRAT. TERMICO POSTSOLDEO: N.A.																																		
TEMPERATURA MAX. ENTRE PASADAS: 250			TIEMPO DE MANTENIMIENTO: N.A.																																		
TEMPO MANTENIMIENTO: SOLDEO			OTRO: N.A.																																		
CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW 409)																																					
CORRIENTE: CONTINUA			TAMANO Y TIPO DE ELECTRODO DE TUNGSTENO: SFA/AWS 5.12: EW Th2 DIAM. 2,4 mm																																		
POLARIDAD: DC- PASE DE RAIZ Y PASE CALIENTE, DC+ RESTO			EN GMAW MODO DE TRASFERENCIA DE HILO DE APORTE: N.A.																																		
AMPERIOS (RANGO): 60 - 140			VELOCIDAD DE HILO DE APORTE: N.A.																																		
VOLTIOS (RANGO): 10 - 24			OTRO: N.A.																																		

LÍNEA DE TRANSFERENCIA DE GAS CUIPAGUA - CUSIANA

TECNCA (QW 410)										
MÉTODO DE LIMPIEZA INICIAL Y ENTRE PASADAS: AMOLADO Y/O CEPILLADO MECÁNICO										
MÉTODO DE SANEADO DE RAÍZ: N.A.										
TAMAÑO DE BOQUILLA (GAS): 20 mm										
CORDÓN LISO U OSCILADO: LISO Y OSCILADO										
OSCILACION: SMAW MAX. 4 DIÁMETRO ELECTRODO										
PASADAS (MÚLTIPLES O ÚNICAS): MÚLTIPLES										
ELECTRODO ÚNICOS O VARIOS: ÚNICOS										
VELOCIDAD DE AVANCE (RANGO): 4 - 15 cm/min										
TIPO DE ACOPLADOR: POR PUNTOS										
RETRADA DEL ACOPLADOR: SE ELIMINARAN LOS PUNTOS SEGÚN EL AVANCE DE LA SOLDADURA										
<p>SUCESIÓN DE SOLDEO:</p> <p>R = PASE DE RAÍZ H = PASE CALIENTE F = RELLENO C = PRESENTACION</p> 										
No. DE PASADA	PROCESO	METAL APORTADO		CORRIENTE		VOLTAJE (RANGO)	VELOCIDAD DE AVANCE (cm/min)	SENTIDO	HEAT INPUT kJ/mm	TIEMPO ENTRE PASADA MAX/min
		TIPO	DIÁMETRO mm	POLARIDAD	AMPERIOS (RANGO)					
PASE DE RAÍZ	GTAW	ER70S-6	3,2	DC-	60 - 90	10 - 14	4 - 8	ASC.	1,0 - 1,5	N.A.
PASE CALIENTE	GTAW	ER70S-6	3,2	DC-	60 - 90	10 - 14	4 - 8	ASC.	1,0 - 1,5	N.A.
RELLENO	SMAW	E8018-C3/G	3,2	DC+	100 - 140	20 - 24	7 - 9	ASC.	1,0 - 3,0	N.A.
PRESENTACION	SMAW	E8018-C3/G	3,2	DC+	100 - 140	20 - 24	7 - 9	ASC.	1,0 - 2,5	N.A.
OBSERVACIONES:										

ANEXO 3. COMUNICACIONES GENERADAS DURANTE EL ASEGURAMIENTO

	ACTA DE REUNION		
	GESTION DE INFORMACION DIRECCION DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN		
	CODIGO ECP-DTI-F-045	Elaborado 03/06/10	Versión: 2

Acta No:	02	Tema:	SOLDADURA, GCC
Fecha:	20/01/2012	Ubicación:	OFICINAS GESTORÍA AGUAZUL
Hora Inicio:	7:30 A.M.	Hora Fin:	09:00 A.M.

1. ANTES DE LA REUNION

Objetivo (Para qué-ganancias – producto)	<ul style="list-style-type: none"> - DEFINICIÓN WPS, GASODUCTO CUPIAGUA - CUSIANA - Temas varios 		
Agenda (Temas indispensables para lograr los objetivos)	<ol style="list-style-type: none"> 1- Presentación del grupo 2- MATERIALES 3- Temas varios 		
Participantes (Personas cuya participación es imprescindible para lograr los objetivos)			
Nombre	Dependencia	Nombre	Dependencia
LUIS FDO. CORONADO	ECOPETROL	OMAR FUQUEN	TECNICONTROL
FABIO MORA PEREZ	TECNICONTROL	EDGAR BARROS	TECNICONTROL
JAIR CAMACHO R.	TECNICONTROL	OMAR A. PUERTO	TECNICONTROL
Jhon H. YATE	TECNICONTROL		
YOFRER BERNAL O	TECNICONTROL		

2. DESARROLLO DE LA REUNION

<p>(Descripción de los puntos tratados en la reunión)</p> <p>1. PRESENTACION DEL GRUPO</p> <p>2. Presentación de Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Ing. Luis Fernando Coronado de Ecopetrol, explica que en lo concerniente al tema de materiales: se debe quedar registrado el número del Reporte con el cual quedó liberado el material. Se debe anexar el certificado de calidad respectivo. • El material que no cumpla con los requerimientos por Norma, se debe llenar el formato de Producto No conforme y se seguirá el procedimiento para estos casos. • Se conformará el Dossier de Construcción así: • A) Dossier de documentación de materiales • B) Pipe Book • C) Certificados de pruebas: Inspección visual, manuales, certificados, MTR, etc. <p>Las pruebas de impacto se deben hacer porque el material base si trae las pruebas de impacto y porque debemos verificar que el procedimiento de soldadura aplicado no altera las condiciones mecánicas del material (ductilidad). Se debe probar a una temperatura lo mas baja del servicio</p>

	ACTA DE REUNION		
	GESTION DE INFORMACION		
	DIRECCION DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN		
	CODIGO ECP-DTI-F-045	Elaborado 03/06/10	Versión: 2

(crack a restore).

Los procedimientos se vuelven a calificar.

Las pruebas de impacto se deben hacer. Se debe garantizar ductilidad, por el tipo de servicio que vamos a prestar.

1104 Probetas,

3. ASPECTOS MECÁNICOS Y DE SOLDADURA.

- Se deberá seguir estrictamente los parámetros indicados en los WPS y debe contener cada una de las partes de Precalentamiento, inspección visual, como lo indica el procedimientos de desarrollo de la soldadura. En las Plantas CPF Cusiana y Cupiagua, se deberá hacer un precalentamiento antes de la soldadura, evita humedad mateiral dentro del material base.
- La Norma aplicable para las Plantas será B31.8 y no se aceptan falta de fusión y falta de penetración en el pase de raíz. En los relleno y presentaciós se analiza el defecto de acuerdo a API 1104.
- Para la parte de la tea después de la valvula de alivio será con B31.3
- La línea regular se soldará y calificará de acuerdo a API 1104.
- La Gestoría debe continuar asumiendo el rol de responsabilidad en la aprobación de los procedimientos de soldadura en función del cumplimiento de normas y especificaciones aplicables. Si es del caso se deberán producir las revisiones siguientes de los procedimientos requeridos.
- Defectología: Máxima del 5 % acumulada a partir de las primeras 20 juntas y de allí se llevará el control a lo largo de todo el proyecto. Si se excede de este porcentaje el soldador será recalificado a costo del contratista. Tendrá una sola oportunidad de recalificación. Será rechazado para el proyecto en el procedimiento respectivo. Este criterio aplica para línea y plantas.
- El Contratista deberá dentro de su plan de calidad, elaborar un procedimiento de control de calidad del desarrollo de la soldadura y sus inspecciones y ensayos, donde se refleje lo anteriormente descrito en esta reunión.
-

3. EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN

Logramos alcanzar nuestra meta en ésta reunión?

Si ☒ X ☐ No ☐

Si no, cómo y cuando lo haremos?

4. COMPROMISOS

No	Descripción	Responsable	Fecha de Finalización
1			

	ACTA DE REUNION		
	GESTION DE INFORMACION DIRECCION DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN		
	CODIGO ECP-DTI-F-045	Elaborado 03/06/10	Versión: 2

2			

Asistentes: (Relacionar el formato registro de asistencia indicando tema y fecha)	
---	--





	ACTA DE REUNION		
	GESTION DE INFORMACION DIRECCION DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN		
	CODIGO ECP-DTI-F-045	Elaborado 03/06/10	Versión: 2

Acta No:	000	Tema:	SOLDADURA, GCC
Fecha:	20/01/2012	Ubicación:	OFICINAS SICIM, LAGO CENTER
Hora Inicio:	10:00 A.M.	Hora Fin:	12:00 M

1. ANTES DE LA REUNION

Objetivo (Para qué-ganancias – producto)	- DEFINICIÓN WPS ASPECTOS DE CALIDAD SOLDADURA, GASODUCTO CUIAGUA – CUSIANA, PRUEBAS.		
Agenda (Temas indispensables para lograr los objetivos)	1- Presentación del grupo 2- PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA Y ASPECTOS MECÁNICOS 3- Temas varios		
Participantes (Personas cuya participación es imprescindible para lograr los objetivos)			
Nombre	Dependencia	Nombre	Dependencia
LUIS FDO. CORONADO	ECOPETROL	OMAR FUQUEN	TECNICONTROL
FABIO MORA PEREZ	TECNICONTROL	EDGAR BARROS	TECNICONTROL
JAIR CAMACHO R.	TECNICONTROL	OMAR A. PUERTO	TECNICONTROL
Jhon H. YATE	TECNICONTROL	PAOLO PATRIAN	SICIM
YOFRER BERNAL O	TECNICONTROL	CESAR CANTARELLI	SICIM

2. DESARROLLO DE LA REUNION

(Descripción de los puntos tratados en la reunión)
<p>1. PRESENTACION DEL GRUPO, arriba indicados</p> <p>2. Soldadura y aspectos mecánicos</p> <ul style="list-style-type: none"> El Ing. Luis Fernando Coronado de Ecopetrol, explica los requerimientos de ECOPETROL en cuanto a las normas aplicables para cada una de las partes constitutivas del sistema a construirse así: 2.1 En CPF Cusiana y Tea Cusiana B31.8 y API 1104, en CPF Cupiagua ASME B31.3 y en Línea Regular API 1104 ECOPETROL no acepta falta de fusión y falta de penetración en el pase de raíz. En los rellenos y presentaciones se analizará el defecto de acuerdo a API 1104. Los requerimientos de ECOPETROL en cuanto a Prueba de Impacto serán un punto intermedio de los requerimientos de API 1104 y de ASME Secc. IX. Se acepta la toma en dos sectores de probetas y de acuerdo a lo indicado en el API 1104 en la calificación de procedimientos. <p>Las pruebas de impacto se deben hacer porque el material base si trae las pruebas de</p>

	ACTA DE REUNION		
	GESTION DE INFORMACION DIRECCION DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN		
	CODIGO ECP-DTI-F-045	Elaborado 03/06/10	Versión: 2

impacto y porque debemos verificar que el procedimiento de soldadura aplicado no altera las condiciones mecánicas del material (ductilidad). Se debe probar a una temperatura lo mas baja del servicio. Las pruebas de impacto se deben hacer. Se debe garantizar ductilidad, por el tipo de servicio que vamos a prestar a una temperatura de 0°C. Ecopetrol acepta la calificación de soldadores con RX y se hará un muestreo para ensayos mecánicos con el siguiente criterio de las RX se escoge un muestreo equivalente al 20 % para los soldadores nuevos a calificarse. Los 14 soldadores ya calificados y aprobados quedan habilitados.

Las Reparaciones de la Soldadura:

1. Se harán de acuerdo a API 1104 Y A ASME SECC. IX. La Gestoría y el Control de calidad del contratista se permitirán evaluar y definir si se hace reparación puntual o Corte de la Junta, lo cual deberá estar claramente especificado en el Procedimiento de Producción de soldadura, de acuerdo al WPS y PQR respectivo al igual que el Plan de Calidad y Plan de Inspección y Ensayo.
 2. SICIM pasará un TQ para el secado e inertizado de la línea anexando cálculos y normas internacionales de cumplimiento
 3. SICIM presentará un TQ para mirar y evaluar el tema de RX adicional al UT bajo la técnica del Phased Array.
 - 4.
- SICIM QAQC conformará el Dossier de Construcción avalado por la Gestoría así:
 - A) Dossier de documentación de materiales
 - B) Pipe Book
 - C) Certificados de pruebas: Inspección visual de los inspectores QC del Constructor, manuales, certificados de calidad, MTR, etc.


3. EVALUACIÓN DE LA REUNIÓN

Logramos alcanzar nuestra meta en ésta reunión? Si ☒ X ☐ No ☐

Si no, cómo y cuando lo haremos?

4. COMPROMISOS

No	Descripción	Responsable	Fecha de Finalización
1			

	ACTA DE REUNION		
	GESTION DE INFORMACION DIRECCION DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN		
	CODIGO ECP-DTI-F-045	Elaborado 03/06/10	Versión: 2

	SE ENTREGARÁ UN LISTADO DE WPS Y PQR CUBRIENDO EL ALCANCE DEL PROYECTO	SICIM	Ene. 24/12
2			

Asistentes: (Relacionar el formato registro de asistencia indicando tema y fecha)	
---	--

John Deb

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]

Radicado Nro: 2-2012-005-5677 Para responder citelo
Ecopetrol - BOGOTÁ
Fecha: Feb 21 2012 7:44AM
Dependencia: GERENCIA DE OPERACIÓN
CENTRALIZADA
Destino: JUAN CARLOS QUINTERO
Original con Copias Folios: 2 Anexos: 0



2-2012-005-5677



MEMORANDO

Bogotá D.C. Febrero 16 de 2012

PARA: **ING. JUAN CARLOS QUINTERO**
GERENTE EVACUACIÓN DE CRUDOS

ING. MAURICIO CUFÍÑO PEÑA
SUPERINTENDENTE DE PROYECTOS GTT - VIT

ING. ALBERTO AZULA CAMACHO
GERENTE DE PROYECTOS BICENTENARIO

DE: **ING. JESUS ALONSO LASSO LOZANO**
SUPERINTENDENCIA TÉCNICA DE ACTIVOS

ASUNTO: Requerimiento de cumplimiento de soldadura en tuberías y láminas

Con el fin de proteger la integridad de las personas, el medio ambiente, la infraestructura física propia y de terceros, debemos asegurar técnicamente la infraestructura de transporte (tuberías, tanques, recipientes a presión y estructuras) desde su construcción. Dentro de estas etapas, el proceso de soldadura, debe contemplar la selección de los electrodos o alambres de soldadura, con los esfuerzos mínimos de fluencia (Yield) y tracción (Tensile) iguales o mayores a los esfuerzos mínimos de fluencia y tracción de los materiales base a unir, de acuerdo con la especificación y clasificación de los materiales base por ASTM y/o ASME Sec. II y para electrodos y alambres por AWS y/o ASME Sec. II parte C.

Los aspectos técnicos que son de carácter mandatorio según lo especifican las normas internacionales a las cuales se acoge el marco regulatorio definido en seguridad de procesos con las Normas de Ecopetrol (Ej. ECP-VST-P-MET-E-013 ESPECIFICACIONES GENERALES DE TUBERÍA) que debemos cumplir en nuestros trabajos son:

Tipo de Equipo	Norma Aplicable	Código de soldadura	Referencia Normativa	Consideración
Tuberías de Transporte de Líquidos y gaseosos	ASME B31.4 ASME B31.8	API 1104. Ó ASME Secc. IX	434.8.2 Welding Processes and Filler Metal	Los metales de aporte y consumibles deben ser seleccionados para que el esfuerzo de la soldadura completa sea igual o exceda el esfuerzo de tensión mínimo especificado del material.
Tuberías de Proceso	ASME B31.3	ASME Secc. IX	328.3 Welding Materials 328.3.1 Electrodes and Filler Metal.	El esfuerzo nominal de tensión del metal de soldadura debe igualar o exceder el esfuerzo de tensión mínimo especificado del metal base a ser unido.
Tanques de almacenami	API 650	ASME Secc. IX	4.2.6 General Requirements	La técnica de soldeo es de fundamental importancia y los procedimientos de soldadura

Calle 37 No. 8-43, piso 5, Bogotá, D.C. Colombia
Teléfonos: (571)2344000



Tipo de Equipo	Norma Aplicable	Código de soldadura	Referencia Normativa	Consideración
ento			for Delivery	deben proveer soldaduras cuyo esfuerzo y tenacidad sean consistentes con los materiales base a unir.
Recipientes a presión	ASME SEC. VIII DIV. 1 UG-9	ASME Secc. IX	UG-9 (remite a ASME IX, QW-153)	Para pasar la prueba de tensión en los procedimientos de soldadura, las probetas deben tener un esfuerzo a la tensión no menor de. <ul style="list-style-type: none"> - El valor mínimo de esfuerzo a la tensión del metal base, - El esfuerzo mínimo especificado entre el material mas débil de los dos a unir,
Estructuras metálicas Onshore y Offshore	33 Code of Federal Regulations Chapter I, Subchapter N (Artificial Islands and Fixed Structures on the Outer Continental Shelf) AISC, AWS	AWS D1.1	Numeral 2.6 y Tabla 3.1	Ningún material de los procesos precalificado es inferior al esfuerzo mínimo de tracción. Y en la especificación lo indica también con el mínimo de tracción.

Todos los materiales base que tienen prueba de impacto (Ej. Tubería PSL 2) se deben especificar y calificar los procedimientos de soldadura con prueba de impacto, para garantizar sus propiedades físicas en la unión soldada como en el material base.

Esto aplica para procesos de soldadura manuales, semiautomáticos y automáticos (semiautomática mecanizada o automática) para unir tuberías y láminas de elementos a presión y/o estructurales.

En atención a estas consideraciones, les solicitamos concertar unas visitas de inspección y verificación del cumplimiento de nuestros estándares técnicos, con el fin de soportar y respaldar la gestión realizada por ustedes.

Cualquier apoyo o consulta sobre este tema estamos atentos para responderles.

Atentamente,

JESUS ALONSO LASSO LOZANO
Superintendente Técnico de Activos

Copia. Ing. Aleck Santamaria - Gerente Técnico de Transporte (e)
Ing. Julio Enrique Alonso - Programa Integridad Corporativo
Ing. Francisco Ascencio - Jefe Departamento Integridad (e)
Ing. Cesar Santamaria - Jefe Departamento Ingeniería (e)

[Signature]
Voz. Camilo E. Torres C
Prof. de Integridad

[Signature]
Voz. Luis F. Colorado
Prof. Líneas y Tanques.

Calle 37 No. 8-43, piso 5, Bogotá, D.C. Colombia
Teléfonos: (571)2344000